

Kristian Köchy und Gregor Schiemann

## Natur im Labor

### Einleitung

Seit Beginn der frühen Neuzeit ist das naturwissenschaftliche Verfahren maßgeblich durch ein neues Konzept geprägt: das Konzept des experimentellen, gestalterischen Eingriffs in die Natur. Es geht nun nicht mehr darum, eine Geschichte der „freien und ungebundenen Natur“ (Bacon, 1990, 55) zu erzählen, die in ihrem eigenen Lauf belassen und als vollkommene Bildung betrachtet wird. Es geht vielmehr darum, der „gebundenen und bezwungenen Natur“ (ebd.) mittels der experimentellen Tätigkeit des Menschen die Geheimnisse zu entreißen. Diese technisch-praktische Konzeption grenzt sich explizit von den klassischen kontemplativen Wissenschaftsvorstellungen der Antike ab. Wie es Kant paradigmatisch mit Bezug auf Bacon formuliert hat (Kant, 1983a, 23), ist diese „Revolution der Denkart“ maßgeblich durch ein gewandeltes Verständnis des Verhältnisses des Menschen zur Natur geprägt. Der Mensch als Experimentator hat für Kant nicht mehr die „Qualität eines Schülers“, der sich passiv von der Natur belehren läßt und an ihrem „Leitbände“ gegängelt wird (ebd.). Seine neu gewonnene Autorität verleiht ihm vielmehr den Status eines Richters, der nun die Natur nötigen kann, auf gestellte Fragen zu antworten.

Doch die neuzeitliche Sichtweise des Mensch-Natur-Verhältnisses hat die Rede von einer Natur im Singular problematisch werden lassen. Davon zeugt die Vielfalt der Naturbegriffe, die sich auch in Kants Werk nachweisen läßt. Wenn Natur etwa nur das Dasein der Dinge umfaßt, „sofern es nach allgemeinen Gesetzen bestimmt ist“, (Kant, 1983b, 159) und Naturgesetze nur experimentell festgestellt werden können, dann fragt es sich, in welcher Beziehung eine derart wissenschaftlich gefaßte Natur zum Konzept der „freien und ungebundenen“ Natur steht.

Im Labor als dem für die Praxis der experimentellen Naturwissenschaft kennzeichnenden physischen und sozialen Ort verschärft sich diese Problematik. Als Forschungseinrichtung, die von ihren physischen Umwelten abgegrenzt ist, ist das Labor der für die Durchführung von

Experimenten bevorzugte Raum. Das experimentelle Verfahren ist ein zweckrationaler Handlungszusammenhang, der auf die Feststellung oder Erzeugung von Phänomenen abzielt und der Bildung, Überprüfung oder Kritik von Wissen über die objektivierbare Wirklichkeit dient.<sup>1</sup> „Phänomen“ meint dabei Ereignisse, Vorgänge oder Zustände, von denen erwartet wird oder nachgewiesen ist, daß sie sich begrifflich beschreiben lassen, unter geeigneten Umständen regelmäßig eintreten und einer theoretischen Erklärung zugänglich sind. Der experimentellen Erzeugung von Phänomenen muß also keine bestimmte Vorstellung über sie vorangehen. Zahlreiche Phänomene wurden sogar in Experimenten entdeckt, die dafür nicht vorgesehen waren. Es ist nun die zur systematischen Erfassung von Phänomenen allermeist notwendige Minimierung von Parametern und Variablen, die eine kontrollierte Abgrenzung der Gegenstände der Experimente von ihren Umgebungen erfordert, wie sie nur in Laboren realisiert ist. Die bei Experimenten eingesetzten technischen Vorrichtungen dienen der optimalen Erfüllung dieser Idealisierungsbedingung.

Erlaubt die Umgebungsabgrenzung eine raumzeitliche Verortung von Experimenten, ist ihr intendierter Geltungsanspruch jedoch nicht lokaler, sondern universeller Art. Wissenschaftliches Wissen soll unter reproduzierbaren Bedingungen überprüfbar sein und behauptet uneingeschränkte intersubjektive Gültigkeit. Zum Universalitätsanspruch paßt die entgrenzende Struktur der Forschungsorganisation. Die Träger der experimentellen Naturwissenschaft sind nicht einzelne Individuen, sondern die weltweit vernetzten „scientific communities“ der jeweiligen Fächer. Der von ihnen produzierten Erkenntnis kommt insofern allerdings nur eine relative Objektivität zu, als die experimentelle Naturwissenschaft – wie die Wissenschaft überhaupt – ein wesentlich soziokulturelles Unternehmen ist. Labore sind die „soziale Organisationsform der Forschung, die weit über das Arrangement von Geräten in einem Arbeitsraum hinausgeht“ (Schäfer in diesem Band). Sie können disziplinär verschieden verfaßt sein. Karin Knorr-Cetina unterscheidet etwa die drei Varianten der Technologien der Korrespondenz in sozialwissenschaftlichen Laboratorien, der Technologien der Intervention in molekularbiologischen Laboratorien und der Technologien der Repräsentation in physikalischen Laboratorien (Knorr-Cetina, 2002, 52 ff.). Der Begriff des Labors geht zudem nicht in experimenteller Forschung auf. Er umfaßt zum einen auch nicht experimentelle Beobachtungs- und Darstellungs-

technologien wie zum Beispiel die Beobachtung mittels optischer Instrumente (Mikroskope, Fernrohre etc.) und ihre digitale Auswertung. Zum anderen gehören zu Laboren auch Räumlichkeiten zur Bevorratung von Arbeitsmaterialien, Werkstätten, abgegrenzte Auswertungsbereiche oder Zucht- und Hälterungseinrichtungen.

Über die Differenz disziplinärer Labortypen hinweg stellt sich die Frage nach der Natur im Labor vor allem in dreifacher Hinsicht. Geht man vom aristotelischen Naturbegriff aus, nehmen das Labor und das in ihm gewonnene Wissen den Charakter von Kunstprodukten an. Natur als das nicht vom Menschen Hergestellte tritt dann als Grenze des im Labor Machbaren und als Grenze der Anwendbarkeit des Laborwissens hervor. Aber wie würde sich diese Grenze näher charakterisieren lassen? Alternativ kann Natur mit der gesetzlich verfaßten und in aller Regel bloß experimentell hervorgebrachten Wirklichkeit identifiziert werden. Doch auch unter historisch wandelbaren Bedingungen, unter die Natur dann gerät, gibt es aktuelle Grenzen des (jeweils) Mach- und Anwendbaren. Wie erklären sie sich, wenn dafür nicht mehr auf den Naturbegriff rekurriert werden darf? Was muß zu einer im Labor gewonnenen Theorie hinzutreten, damit sie auch außerhalb des Labors gilt? Schließlich läßt sich (wie schon bei Antiphon) Natur als Stoff verstehen, der allem Seienden zugrunde liegt. Natur im eigentlichen Sinn ist dann weder das Nichthergestellte außerhalb der Labore noch das erst in den Laboren gesetzlich Nachgewiesene, sondern das nicht durch den Menschen geformte Material, das der Laborforschung ebenso wie ihren Umwelten vorausliegt.

Die Wissenschaftsphilosophie hat dem Verhältnis von Natur und Labor lange Zeit kaum Beachtung geschenkt. Erst mit dem enormen Anwachsen der laborwissenschaftlichen Erkenntnis und ihrer Anwendungen im vergangenen Jahrhundert ist die Bedeutung dieses noch wenig aufgeklärten Verhältnisses sichtbar geworden. Worin bestehen die Besonderheiten des Laborwissens gegenüber anderen Erkenntnisweisen der Natur und worauf gründet sich der beispiellose Erfolg seiner Anwendungen? In welchem Umfang haben laborwissenschaftliche Verfahren auch außerhalb der naturwissenschaftlichen Forschung Verbreitung gefunden? Zeigen die anthropogen verursachten Umweltveränderungen, daß der Mensch beginnt, sich die Erde zum Labor zu machen?

Von der Vorstellung des Labors als eines Handlungsraumes, dessen Möglichkeiten nicht im Prinzip durch Naturbedingungen eingeschränkt sind, sind die wirkungsgeschichtlich relevanten Anfänge der Wissen-

schaftsphilosophie des Labors ausgegangen.<sup>2</sup> Unter dem Vorzeichen eines kontextualistischen Ansatzes, der auf den Bereich des Laboratoriums zugeschnitten ist, stehen etwa die einflußreichen Analysen von Stephen Woolgar und Bruno Latour (1979) oder von Frederic Holmes (1985). Die zentrale These von Woolgar und Latour lautet, daß wissenschaftliche Tatsachen im Labor nicht entdeckt, sondern sozial konstruiert werden. Diese These bleibt jedoch noch weitgehend in der Tradition des alten theorienzentrierten Ideals der Wissenschaftsphilosophie, da für die beiden Autoren das eigentliche Produkt der Laborarbeit Sätze sind. Das Labor hat nach dieser Überlegung mittels seiner technischen Prozesse und Instrumentarien die alleinige Funktion, spekulative Behauptungen in akzeptierte Tatsachenaussagen zu transferieren.

Auch bei Holmes bleibt zunächst die Ausrichtung auf Theorie erhalten, denn den Prozeß im Labor hält auch er für abgeschlossen, wenn die einzelnen Schritte des praktischen Forschungsweges in eine kohärente schriftliche Form einmünden. Während Woolgar und Latour die aktuelle Laborforschung analysieren, richtet sich Holmes' Studie auf die Frühphase der chemischen Labortätigkeit. Bei seiner Detailanalyse der Forschung von Antoine Lavoisier treten nicht nur die Mechanismen der Koppelung von Begriffen und Laborpraktiken deutlicher hervor, sondern es wird auch erkennbar, daß die experimentelle Labortätigkeit ihren eigenen regulativen Prinzipien folgt und eine eigene Rationalität (practical reasoning) besitzt.

Eine nochmals erweiterte Perspektive liefert der Ansatz von Andrew Pickering (1984), der zudem die Rolle der sozialen Interaktion auch zwischen verschiedenen Laboratorien oder Disziplinensträngen und die Einwirkung externer sozialer Bedingungen als Determinanten der Wissensproduktion im Labor ins Spiel bringt. Dabei wird eine Art symbiotischer Beziehung zwischen den Praktiken der Laborforscher und den Begriffen der Theoretiker konstatiert, die dann zur Etablierung neuer wissenschaftlicher Ordnung führt. Nach dieser Analyse ist die Bewertung der Experimente, Instrumente und Laborvollzüge nicht auf das Labor beschränkt. Sie erfolgt vielmehr in einem sozialen Stabilisierungsprozeß, der als ein Wechselspiel der gegenseitigen Bestätigung und Bekräftigung von experimentellen Traditionen des Labors und herrschenden theoretischen Überzeugungen verstanden werden muß. Auf der Basis dieses Prozesses wächst auch das Vertrauen, daß es sich bei den im Labor erzeugten Phänomenen nicht um Artefakte handelt.

Indem sich Woolgar, Latour, Holmes und Pickering auf die Handlungen der Akteure im Labor und auf das Eingriffsgeschehen des Labors konzentrieren, überwiegt bei ihnen der Aspekt der sozialen und technischen Formbarkeit von Natur. In extremer Ausdeutung dieser Schwerpunktsetzung gerät die aristotelisch verstandene Natur im Labor ganz aus dem Blick. Die Resultate der Laborforschung stehen dann in keinem Zusammenhang mit den nicht vom Menschen hergestellten Phänomenen außerhalb der Labore. Zum Ausdruck bringt dies etwa Holm Tetens' Auffassung, nach der die experimentellen Phänomene der Physik prinzipiell nicht in der Natur vorkommen, weil sie Produkte menschlichen Handelns vermittelt technischer Apparaturen sind (Tetens, 1987, 12).

Eine andere Richtung hat Ian Hacking eingeschlagen. In seiner Philosophie des Experimentes findet sich die Vorstellung von der Selbststabilisierung des Laborgeschehens (1988, 1991). Seiner Überlegung zufolge, die er explizit gegen konstruktivistische Thesen abgrenzt, stellt die Laborforschung als Laborstil eine spezielle Form des Vernunftgebrauchs dar. Der Laborstil bringe zwar neuartige Formen von Entitäten und dementsprechend eine neue Form der Existenzdebatte ins Spiel – Hacking denkt dabei vor allem an die Frage nach der Existenz von nichtbeobachtbaren theoretischen Entitäten –, aber stets nur so, daß aus dem Kreis der existierenden Dinge durch den neuen Stil eine neue Art von Gegenständen individuiert werde. Die faktischen Gegenstände verdanken also ihre Existenz nicht einem Konstruktionsprozeß, sondern der Stil läßt sie lediglich „als“ Gegenstände der Forschung entstehen. Bei seinen Überlegungen geht Hacking von einer „wechselseitigen Anpassung von Ideen [...], Ausrüstungsgegenständen [...] und Merkmalen (einschließlich Daten und Datenanalyse)“ aus (Hacking, 2005, 158). Unter „Merkmalen“ (marks) versteht er die Resultate der Manipulation von Dingen oder anderen Merkmalen im Experiment. Obwohl er Laborwissenschaft als apparative Interaktion mit Aspekten von Natur bestimmt, vermeidet Hacking eine Positionierung in der Debatte, ob Natur selbst mit der Laborperspektive erfaßt werden kann (vgl. Hacking, 1991, 33 und 50).

Demgegenüber spricht Karin Knorr-Cetina von der Wechselwirkung zwischen natürlicher Ordnung und sozialer Ordnung im Labor. Sie postuliert, daß in Laboratorien „rekonfigurierte, manipulierbare Objekte in Relation zu den Akteuren“ gesetzt werden, wobei sowohl die natürliche Ordnung als auch die soziale Ordnung einer Revision unterzogen werden (Knorr-Cetina, 2002, 48). Betrachtet man diesen Interaktionsprozeß

genauer, dann zeigt sich etwa gerade am extrem auf Intervention ausgerichteten molekularbiologischen Laborstil, in dem die Objekte allen nur vorstellbaren Eingriffen unterworfen werden (ebd. 128), daß die Verfahren und epistemischen Strategien der Akteure „in der Praxis mit widerständigen Materialien und Lebewesen ausgehandelt werden müssen“ (ebd. 132). Welche Bedeutung hat die Rede von der „Widerständigkeit“? Bringt sie die Seite eines dem Laborprozeß entgegenstehenden Natürlichen zum Ausdruck?

Mit Hugo Dingler könnte man von einer gänzlich passiven Verfassung der Natur ausgehen. Die experimentelle Laborforschung bliebe dann wie bei Tetens rein technisch und führte zu keiner Erkenntnis über die ontologische Beschaffenheit von Natur (Dingler, 1955, 197). Damit würde sich die Widerständigkeit der Natur auf einen „metaphysischen“ Bereich beschränken, der jenseits der aktuellen theoretischen Erklärung und labortechnischen Zugriffsmöglichkeiten liegt und den Dingler die „Gesamtheit des Gegenstehenden“ nennt (ebd. 196). Man könnte zweitens mit Ludwig Fleck (1983, 75) den Aspekt der Widerständigkeit auf die Erkenntnisproduktion der Laborforschung beziehen. Fleck deutet etwa den historischen Prozeß der mikroskopischen Beobachtung und Beschreibung von Diphtherieerregern als einen psychologischen Prozeß der Gestaltbildung. Der Widerstand hat dann die Form eines „Widerstandsavisos“, ein diffuses Gegenstehendes, das als neue Beobachtungs- und Forschungsbedingung zu einer Hemmung der „Denkoszillationen“ des Forscherkollektivs Anlaß gibt und so einen Prozeß der Neubildung von Seh- und Denkgewohnheiten auslöst. Eine dritte Option würde der Natur als Widerständigkeit – wie etwa im genannten Fall der molekularbiologischen Laboratorien – eine aktive Rolle eines dem Forschungsvollzug Entgegenstrebenden oder im Forschungsvollzug zu Berücksichtigenden zuschreiben. In diese Richtung zielen etwa die frühen metaphysischen Überlegungen von Hans Jonas, der die Handlungen von GentechnologInnen im Labor als „kollaborativ mit der Selbsttätigkeit eines aktiven ‚Materials‘“ (Jonas, 1987, 165) ansieht.

Vergleichbare Deutungen kommen auch bei jüngeren Autoren, wie Knorr-Cetina und Latour, zum Tragen. Knorr-Cetina bezieht sich auf die Laborerfahrung von BiologInnen, denen Proteinstrukturen zu Akteurinnen mit „Aspekten einer Persönlichkeit“ werden, indem sie sich dem Laborvollzug gegenüber als widerständig erweisen (Knorr-Cetina, 2002, 160). Bruno Latour konstatiert einen relationalen Kontext – eine gegen-

seitige aktive Beeinflussung – zwischen den LaborforscherInnen und ihren Forschungsgegenständen im Fall der Bakteriologie. Am Beispiel der Entdeckung der Milchfermentierung durch Louis Pasteur beschreibt Latour das Laborgeschehen als Wechselwirkung vieler Elemente in einem komplexen historischen Prozeß. Hierbei werden sowohl Pasteur als auch die Fermentierung neu konstituiert (Latour, 2001, 280 ff.). Arbeiten zum Status der Modellorganismen im Labor bekräftigen die Vorstellung Latours. Auch sie behaupten eine Art von Symbiose zwischen LaborforscherInnen und Labororganismen (Kohler, 1993, 287), wobei zudem die Labororganismen zu essentiellen Faktoren der paradigmatischen „Umwelt“ der ForscherInnen werden und wesentliche Momente der herrschenden Forschungsprogramme mitbestimmen (ebd. 306 ff.).

Im Hinblick auf das Verhältnis von Natur und Labor ergeben sich mithin unterschiedliche Fragerichtungen der Wissenschafts- und Naturphilosophie. Verschwindet die Natur als das nicht vom Menschen Hergestellte ganz im technischen Fertigungsgeschehen? Handelt moderne Laborforschung gar nicht mehr von Natur in diesem Sinn, sondern nur noch von technischen Artefakten? Bleibt ein Rest des Unerkannten als metaphysischer Horizont des „Gegenstehenden“ über? Greift die Natur als widerständiges Moment indirekt in das Laborgeschehen ein? Oder ist Natur gar ein aktives Glied eines wechselseitigen Relationsgeschehens? Formen die Laborvollzüge Natur oder formt die Natur Laborvollzüge? Gibt es eine Koevolution von Methode und Gegenstand im Labor in Form eines historischen Wechselwirkungsgeschehens mit gegenseitiger Anpassung? Dieses sind Fragen, denen im Rahmen des vorliegenden Schwerpunktthemas der *Philosophia naturalis* nachgegangen wird.

### Anmerkungen

- 1 Übersichten über die neuere Literatur zum Experiment bieten Heidelberger und Steinle (1998), Radder (2002) und Steinle (2005).
- 2 Vgl. für das Folgende Lenoir (1992, 180 ff.).

### Literatur

Bacon, Francis, 1990: Neues Organon, Bd.1. Herausgegeben von Wolfgang Krohn, Hamburg: Meiner.

- Dingler, Hugo, 1955: Die Ergreifung des Wirklichen, München: Eidos.
- Fleck, Ludwik, 1983: Über die wissenschaftliche Beobachtung und die Wahrnehmung im Allgemeinen. In: ders.: Erfahrung und Tatsache, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 59–83.
- Hacking, Ian, 1988: On the stability of the laboratory sciences. In: *Journal of Philosophy*, S. 507–514.
- Hacking, Ian, 1991: The self-vindication of the laboratory sciences. In: Pickering, Andrew (Hrsg.): *Science as Practice and Culture*. Chicago: University of Chicago Press, S. 29–64.
- Hacking, Ian, 1996: Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften. Stuttgart: Reclam.
- Hacking, Ian, 2005: Ein Stilbegriff für Historiker und Philosophen. In: Nach Feierabend. *Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte* 1, S. 139–168.
- Heidelberger, Michael, Steinle, Friedrich (Hrsg.) 1998: *Experimental Essays – Versuche zum Experiment*. Interdisziplinäre Studien herausgegeben vom ZIF Bielefeld Bd. 3, Bielefeld: Nomos.
- Holmes, Frederic, 1985: *Lavoisier and the Chemistry of Life. An Exploration of Scientific Creativity*, Madison: University of Wisconsin Press.
- Jonas, Hans, 1987: Laßt uns einen Menschen klonieren. Von der Eugenik zur Gentechnologie. In: ders.: *Technik, Medizin und Ethik*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 162–203.
- Kant, Immanuel, 1983a: *Kritik der reinen Vernunft*. Werke in 10 Bänden, Bd.3, herausgegeben von Wilhelm Weischedel. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Kant, Immanuel, 1983b: *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik*. Werke in 10 Bänden, Bd.5, herausgegeben von Wilhelm Weischedel. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Knorr-Cetina, Karin, 2002: *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Kohler, Robert E., 1995: *Drosophila. A Life in the Laboratory*. In: *Journal of the History of Biology* 26 (2), S. 281–310.
- Latour, Bruno, 2001: Haben auch Objekte eine Geschichte? Ein Zusammentreffen von Pasteur und Whitehead in einem Milchsäurebad. In: Hagner, Michael (Hrsg.): *Ansichten der Wissenschaftsgeschichte*. Frankfurt a. M.: Fischer, S. 271–298.



- Lenoir, Timothy, 1992: Praxis, Vernunft und Kontext. Der Dialog zwischen Theorie und Experiment. In: ders.: Politik im Tempel der Wissenschaft, Frankfurt a. M. / New York: Campus.
- Pickering, Andrew, 1984: Constructing Quarks. A Sociological History of Particle Physics, Edinburgh.
- Radder, Hans (Ed.) 2002: The Philosophy of Scientific Experimentation. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Steinle, Friederich, 2005: Explorative Experimente. Ampère und die Ursprünge der Elektrodynamik. Stuttgart: Steiner.
- Tetens, Holm, 1987: Experimentelle Erfahrung. Hamburg: Meiner.
- Woolgar, Stephen, Latour, Bruno, 1979: Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts, Princeton: Princeton University Press.

# *Philosophia naturalis*

Band 43 (2006) Heft 1

## NATUR IM LABOR

herausgegeben von Kristian Köchy und Gregor Schiemann

mit Beiträgen von

KOLLETA SCHAFER, HOLM JENSEN, CHRISTOPH  
REHMANN, SYLVIE KRISTIAN KÖCHY, JETTA WEBER,  
THOMAS SÖREN HOFFMANN, KIRIL MICHAIL  
MELEN ABICH



VITTORIO KLOSTERMANN FRANKFURT AM MAIN